

EtherCAT 通信型 2相闭环步进电机 驱动器



AiC-D-EC Series 产品手册

请务必遵守说明书，产品手册，奥托尼克斯网页等的注意事项。
本文中所记载产品的外形及规格等因产品性能改进或资料改善而变更或停产时，恕不另行通知。

主要特征

- 闭环系统，可实时控制位置
- 高速&高扭矩运行，无脱调
- 支持EtherCAT 通信，实现多轴同时控制
- 提供 atMotion 软件，实现参数设定及监控
- 通过 7段码显示，可确认报警及状态
- 升级制动一体型电机 (AiC-D-B-EC Series)

安全注意事项

- ‘安全注意事项’是为了正确安全的使用该产品，以防止危险事故发生，请遵守以下内容。
- ▲特殊条件下可能会发生意外或危险。

▲警告 如违反此项，可能导致严重伤害或死亡。

01. 用于对人身及财产上影响大的机器(如: 核能控制, 医疗器械, 船舶, 车辆, 铁路, 航空, 易燃装置, 安全装置, 防灾/防盗装置等)时, 请务必加装双重安全保护装置。否则可能会引起人身伤亡, 财产损失及火灾。
02. 禁止在易燃易爆腐蚀性气体, 潮湿, 阳光直射, 热辐射, 振动, 冲击, 盐性, 水分, 蒸汽及灰尘的环境下使用。否则有爆炸或火灾危险。
03. 通电状态下请勿进行接线及检修作业。否则有火灾及触电危险。
04. 安装前请做好停电措施。否则有人身伤亡、财产损失及火灾的危险。
05. 接线时, 请确认接线图后进行连接。否则有火灾危险。
06. 请勿任意改造产品。否则有火灾及触电危险。
07. 请将驱动器安装在 Housing 内或进行接地。否则有人身伤亡或火灾及触电的危险。
08. 运行中或停止运行后的一段时间内请勿触摸产品。否则有烫伤及触电危险。
09. 异常发生时, 请紧急停止。否则有人身伤亡及火灾的危险。

▲注意 如违反此项, 可导致轻度伤或产品损坏。

01. 电源输入端接线时, 请使用 AWG18 (0.75 mm²) 以上规格的线缆。
02. 制动器无极性, 接线时请使用 AWG24 (0.2 mm²) 以上规格的线缆。否则因接触不良而发生火灾或产品误动作。
03. 为了安全起见, 请勿用外力驱动电机。
04. 用于垂直负载时, 建议使用 STOPPER。
05. 电源端请安装过流保护装置 (Current Breaker 等)。否则有火灾危险。
06. 驱动器上电前, 请先确认控制输入信号。错误的输入信号可能会导致人身伤亡或设备损坏。
07. 在断开驱动器电源的状态下需维持垂直方向的位置时, 请安装单独的安全装置。否则一旦超出保持(Holding)力矩, 有人身伤亡或设备损坏的危险。
08. 请在额定规格范围内使用。否则有火灾及产品故障的危险。
09. 清洁时请勿用水或有机溶剂, 应用干毛巾擦拭。否则有火灾或触电危险。
10. 根据使用环境不同, 驱动器可能会过度发热。请安装在通风良好的环境中, 并用冷却风扇等进行强制冷却。过度发热可能会引起产品损坏或影响性能。
11. 请勿使金属碎屑, 灰尘, 线缆残渣等异物进入产品内部。否则有火灾或产品故障的危险。
12. 电机输出端只可使用指定的电机。否则有火灾及设备损坏的危险。

使用注意事项

- 使用时请遵守注意事项中的内容。否则可能会发生不可预料事故。
- 电源电压必须绝缘且限流或使用 Class 2, SELV 电源设备供电。
- 断电后重新上电时, 请间隔1秒后上电。
- 受周边设备及电源的干扰而通信不稳定时, 请在通信线加装铁氧体磁芯。
- 信号线和电源线请务必间隔 10cm 以上使用。
- 连接器连接电线时, 请使用粗于下列规格的电线。
 - 电源连接器 (PWR): AWG18
 - 电机 + 编码器连接器 (MOTOR): AWG22, AWG24
 - 输入/输出连接器 (SIGNAL I/O): AWG28
 - 制动器连接器 (BRAKE): AWG22
- 在特定频率段因共振现象, 可能引起电机振动或发出噪音。
 - 改变电机安装方法或加装减震器。
 - 变更电机的驱动速度而发生振动或噪音时, 请避开相应频段。
- 定期对如下项目进行维护保养。
 - 确认产品安装及结合负载的螺丝及连接件有无松动
 - 滚珠轴承等有无异常噪音
 - Lead线(电线)有无损坏
 - 电机连接部有无异常
 - 电机输出轴和负载轴的中心、同心(偏心, 偏角)等有无错位
- 电机本身没有保护功能。
- 本产品可以在以下环境条件下使用。
 - 室内(满足规格中的周围环境条件)
 - 海拔 2,000 m 以下
 - 污染等级 2 (Pollution Degree 2)
 - 安装等级 II (Installation Category II)

抗干扰措施

- 受电机驱动影响而产生干扰时, 请在电线加装铁氧体磁芯。
- 尤其是USB通信容易受外部干扰影响, 请安装铁氧体磁芯或单独接地。

型号构成

仅作为参考用, 实际产品不支持所有的组合。
有关支持型号, 请在奥托尼克斯官网进行确认。
选择电机和驱动器时, 请使用相匹配的型号。

AiC - D - ① - ② - ③ - ④ - EC

① 框架尺寸

数字: 框架尺寸 (mm)

③ 编码器分辨率

	□ 20 / 28 / 35 mm	□ 42 / 56 / 60 mm
A	4,000 PPR (1,000 PPR × 4)	10,000 PPR (2,500 PPR × 4)
B	16,000 PPR (4,000 PPR × 4)	-

② 轴方向长度

S: Short
M: Medium
L: Long

④ 电机类型

无标识: 标准型
B: 制动一体型

产品构成

- 产品
- 使用说明书
- 电源连接器 × 1
- 输入/输出连接器 × 1
- 制动器连接器 (AiC-D-B-EC Series) × 1

手册

为了正确使用产品, 请参考手册且务必遵守注意事项。
手册资料, 请在奥托尼克斯网页进行下载。

软件

安装软件和手册, 请在奥托尼克斯网页进行下载。

■ atMotion

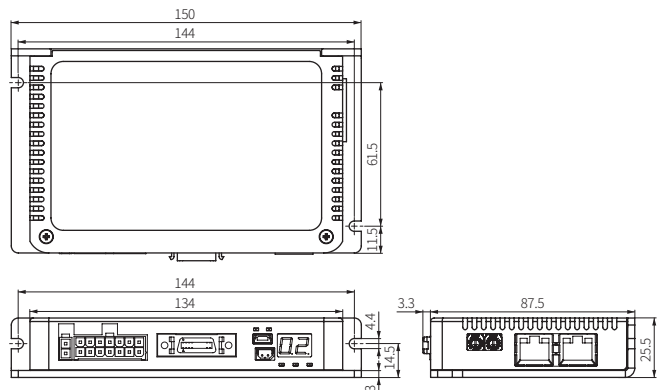
atMotion 软件, 可方便设定电机驱动器的参数及管理监控数据。

另售

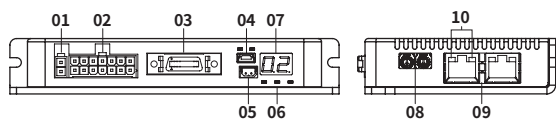
- 电源电线: CJ-PW-□
- 输入/输出电线: CO20-MP□-R (规格: AiC-EC TAG)
- 电机 + 编码器电线: C1D14M(B)-□ (固定型), C1DF14M(B)-□ (柔软型)

外形尺寸图

- 单位: mm, 请参考奥托尼克斯网页中提供的图纸。



各部位名称



- 01. 电源连接器
- 02. 电机 + 编码器连接器
- 03. 输入/输出连接器
- 04. USB 连接器
- 05. 制动器连接器 (AiC-D-B-EC Series)
- 06. 状态指示灯
- 07. 状态显示部
- 08. 通信 ID 设定编码开关
- 09. 通信连接器
- 10. 通信连接指示灯

状态显示部 / 指示灯

显示部 / 指示灯	颜色	说明
状态显示部 (7-segment)	红色	EtherCAT ID 显示 报警/警告发生时显示相应编号及动作灯状态
Servo ON / OFF 指示灯 (SERVO)	橙色	Servo ON 时灯亮, Servo OFF 时灯灭
In-Position 指示灯 (INP)	黄色	电机到达指令位置后灯亮
电源 / 报警指示灯 (PWR/AL)	绿色	电源输入后正常动作时灯亮 报警发生时根据报警种类闪烁
	红色	报警发生时根据报警种类闪烁
EtherCAT 错误指示灯 (ERR)	红色	根据通信失败状态灯亮或闪烁
EtherCAT 动作指示灯 (RUN)	绿色	根据通信正常状态灯亮或闪烁

报警/警告

根据报警/警告种类, 状态显示部以 segment 的形式显示。
根据正在发生的报警/警告种类, 指示灯以 0.4秒间隔进行闪烁直至报警/警告解除。
详细的报警/警告内容, 请参考“用户手册”。

■ 报警

显示	报警内容	显示	报警内容
E.5	EtherCAT 通信异常	E.8	再生电压异常
E.1	过电流异常	E.9	电机失调
E.2	超速异常	E.R	输入指令异常
E.3	位置追踪异常	E.b	输入电压异常
E.4	过载异常	E.C	In-Position 异常
E.5	高温异常	E.d	内存异常
E.6	电机连接异常	E.E	紧急停止
E.7	编码器连接异常	E.H	原点复位异常

■ 警告

显示	报警内容
W.1	+软件限制
W.2	-软件限制
W.3	+硬件限制
W.4	-硬件限制
W.5	过载警告

规格

型号名	AiC-D-20□A-EC	AiC-D-28□B-EC	AiC-D-35□B-EC
电源电压	24 VDC≡		
允许电压变动范围	电源电压的 90 ~ 110%		
最大驱动功率 ⁰¹⁾	≤ 60 W		
停止功率 ⁰²⁾	≤ 10 W		
最大驱动电流 ⁰³⁾	0.6 A / Phase	1.0 A / Phase	1.2 A / Phase
停止电流	最大驱动电流的 20 ~ 100%		
基本步进角	1.8° / Phase		
分辨率	500, 1000, 1600, 2000, 3600, 4000, 5000, 6400, 7200, 10000 (出厂规格) PPR	500, 1000, 1600, 2000, 3600, 5000, 6400, 7200, 10000 (出厂规格), 16000 PPR	

型号名	AiC-D-42□A-□-EC	AiC-D-56□A-□-EC	AiC-D-60□A-□-EC
电源电压	24 VDC≡		
允许电压变动范围	电源电压的 90 ~ 110%		
最大驱动功率 ⁰¹⁾	≤ 60 W	≤ 120 W	≤ 240 W
停止功率 ⁰²⁾	≤ 10 W	≤ 12 W	≤ 15 W
最大驱动电流 ⁰³⁾	1.7 A / Phase	3.5 A / Phase	
停止电流	最大驱动电流的 20 ~ 100%		
基本步进角	1.8° / Phase		
分辨率	500, 1000, 1600, 2000, 3200, 3600, 5000, 6400, 7200, 10000(出厂规格) PPR		

- 01) 急剧变更负载时瞬时峰值电流可能会变大，电力供应的容量应超过最大驱动功率的 1.5 ~ 2 倍。
 02) 周围温度 25°C，周围湿度 55%RH，停止电流 50% 基准
 03) 驱动电流根据驱动器输入的驱动频率而变化，驱动电流的瞬间最大值根据负载而变化。

驱动方式	2相双极 Closed-loop 控制方式
速度滤波器	不使用, 2, 4, 6, 8, 10, 20, 40, 60 (出厂规格), 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200 ms
控制 Gain	0 (出厂规格) ~ 15, (15: Fain Gain)
最大旋转速度	3,000 rpm
In-Position	Fast Response: 0 (出厂规格) ~ 7, Accurate Response: 0 ~ 7
运行模式	CSP, CSV, PP, PV, HM

原点复位	Homing on the negative limit switch and index pulse Homing on the positive limit switch and index pulse Homing on the home switch and index pulse (Positive) Homing on the home switch and index pulse (Negative) Homing without an index pulse (negative limit switch) Homing without an index pulse (positive limit switch) Homing without an index pulse (Positive and Home sensor ON) Homing without an index pulse (Negative and Home sensor ON) Homing on the index pulse (Negative) Homing on the index pulse (Positive) Set the Origin with Home offset Set the Origin and Reset Current Position Torque Homing Search- with Home offset Torque Homing Search+ with Home offset
------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

输入/输出电压电平	[H]: 5 - 30 VDC≡, [L]: 0 - 2 VDC≡
输入	专用输入 7 个, 通用输入 5 个
输出	专用输入 2 个, 通用输入 4 个
外部供给电源	VEX (Default: 24 VDC≡), GEX (GND)
绝缘阻抗	≥ 100 MΩ (500 VDC≡ megger)
耐电压	充电部和外壳间: 1,000 VAC ~ 60 Hz 1 分钟
耐振动	10 ~ 55 Hz 振幅 1.5 mm X, Y, Z 各方向 2 小时
抗冲击	300 m/s ² (≈ 30 G) X, Y, Z 各方向 3 次
使用周围温度	0 ~ 50°C, 存储时: -10 ~ 60°C (未结冰, 未结露状态)
使用周围湿度	35 ~ 85%RH, 存储时: 10 ~ 90%RH (未结冰, 未结露状态)
防护等级	IP20 (IEC 规格)
认证	CE 标志
产品重量 (含包装)	≈ 350 g (≈ 500 g)

通信界面

■ EtherCAT

通信规格	EtherCAT
协会认证 ⁰¹⁾	EtherCAT
支持 Protocol	CoE (CiA402 文件支持)
物理层	100BASE-TX (IEEE802.3)
连接电缆	CAT5e 等级以上 (Shield type: SF/FTP, S/FTP, SF/UTP)
最大传送距离	节点间距离 100 m 以内
最大传送速度	10 / 100 Mbps
Distributed clock	DC 周期: 250 us, 500 us, 1 ms, 2 ms, 4 ms
Node ID 设定	通过 ECAT ID Switch 设定: 1 ~ 99 在 Master 中设定 Physical Address: 1 ~ 65535
拓扑	星形, 线型, 树形

01) EtherCAT® 是获得德国 Beckhoff Automation GmbH 许可的注册商标，同时也是专利技术。

故障诊断

现象	预计原因	处理办法
通信无法连接	通信线未连接	检查通信线的接线。 检查通信接线是否连接正确。
	通信接口或周期设定不正确	检查通信接口和周期是否正确。
	XML 文件不正确	检查提供的 XML 文件是否正确。
电机无法励磁	未处于 Servo ON 报警发生状态	检查 Hold Off 输入信号。 Hold Off 信号为 ON 时，电机励磁将处于释放状态。 确认报警种类，去除报警原因。
电机逆向旋转	Polarity 参数设定不正确	确认 Polarity 的参数值。
电机驱动不稳定	电机及编码器连接不稳定	检查驱动器和电机的连接是否正确。
	控制 Gain 值不正确	将控制 Gain 参数变更为适合的值。

连接器

■ 电源连接器 (PWR)

Pin	功能
1	24VDC≡
2	GND

■ 电机 + 编码器连接器 (MOTOR)

Pin	功能	Pin	功能
1	GND	8	+5 VDC≡
2	Encoder A	9	Encoder \bar{A}
3	Encoder B	10	Encoder \bar{B}
4	Encoder Z	11	Encoder \bar{Z}
5	PE	12	N·C
6	Motor A	13	Motor B
7	Motor \bar{A}	14	Motor \bar{B}

■ 输入/输出连接器 (SIGNAL I/O)

Pin	功能	Pin	功能
1	VEX	11	IN3
2	ORG	12	IN4
3	+Limit	13	IN5
4	-Limit	14	In-Position
5	Alarm Reset	15	Alarm
6	Hold Off	16	OUT1
7	Stop	17	OUT2
8	EMG	18	OUT3
9	IN1	19	OUT4
10	IN2	20	GEX

■ USB 连接器 (COM)

Pin	功能	Pin	功能
1	V BUS	4	N·C
2	Data -	5	GND
3	Data +	-	-

■ 制动器连接器 (BRAKE)

- 仅限于制动器一体型。

Pin	功能
1	GND
2	24VDC≡

■ EtherCAT 通信连接器 (ECAT IN / ECAT OUT)

Pin	功能	Pin	功能
1	TD+	5	N·C
2	TD-	6	RD-
3	RD+	7	N·C
4	N·C	8	N·C

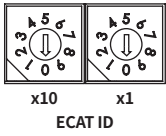
■ 适用规格

- 以下规格连接器亦可使用同等或代替品。
- 请务必使用 EtherCAT 专用电线。否则产品性能将无法得到保证。

种类	连接器规格	制造商
PWR	电源连接器 CHD1140-02, 连接器端子: CTD1140	HANLIM
MOTOR	电机 + 编码器连接器 5557-14R, 连接器端子: □ 20 / 28 / 35 mm: 5556T2 □ 42 / 56 / 60 mm: 5556T	Molex
SIGNAL I/O	输入/输出连接器 10120-3000PE, Housing: 10320-52F0-008	3M
COM	USB 连接器 Mini USB Type B	-
BRAKE	制动器连接器 5264-02, 连接器端子: 5263PBT	Molex
ECAT IN	EtherCAT 通信连接器 RJ45	-
ECAT OUT		

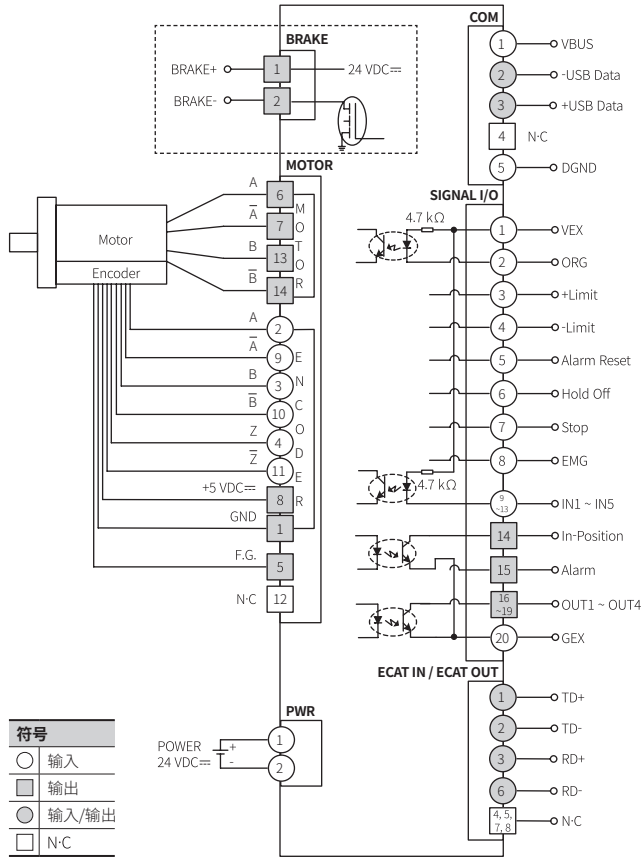
开关

■ 通信 ID 设定旋转开关 (SW201, SW200)



设定	地址 (×10)	地址 (×1)
0	0×10	0
1	1×10	1
2	2×10	2
3	3×10	3
4	4×10	4
5	5×10	5
6	6×10	6
7	7×10	7
8	8×10	8
9	9×10	9

接线图

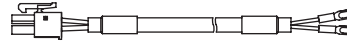


符号	说明
○	输入
□	输出
⊙	输入/输出
□	N-C

• [] 仅限于制动器一体型。

另售: 电源线

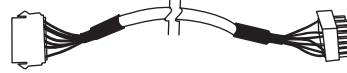
■ CJ-PW-□



- 电线两端建议使用铁氧体磁芯。
- 型号名的 □ 为 010, 020 时, 表示电线长度。
例) CJ-PW-010: 1 m 电源线

另售: 电机 + 编码器电线

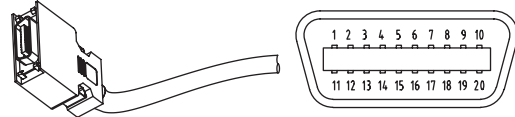
■ 固定型: C1D14M-□, 柔软型: C1DF14M-□



- 电线两端建议使用铁氧体磁芯。
- 型号名的 □ 为 1, 2, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 表示电线长度。
例) C1DF14M-10: 10 m 柔软型电机 + 编码器电线
- 制动器一体型, 请单独使用专用电线。
(固定型: C1D14MB-□, 柔软型: C1DF14MB-□)

另售: I/O 电线

■ CO20-MP□-R (规格: AiC-EC TAG)



Pin	功能(Name TAG)	电线颜色	虚线颜色-虚线个数
1	VEX	黄色	黑色-1
2	ORG		红色-1
3	+Limit		黑色-2
4	-Limit		红色-2
5	Alarm Reset		黑色-3
6	Hold Off		红色-3
7	Stop		黑色-4
8	EMG		红色-4
9	IN1 ~ IN5	白色	黑色-5
10	IN2		红色-5
11	IN3		黑色-1
12	IN4		红色-1
13	IN5		黑色-2
14	In-Position		红色-2
15	Alarm		黑色-3
16	OUT1		红色-3
17	OUT2		黑色-4
18	OUT3		红色-4
19	OUT4		黑色-5
20	GEX		红色-5

- 电线两端建议使用铁氧体磁芯。
- 型号名的 □ 为 010, 020, 030, 050, 070, 100, 150, 200, 表示电线长度。
例) CO20-MP070-R: 7 m I/O 电线